

б) рабочее тело в парообразном состоянии попадает в охладитель, в котором конденсируется в жидкость, после чего стекает в ресивер для повторного использования в цикле.

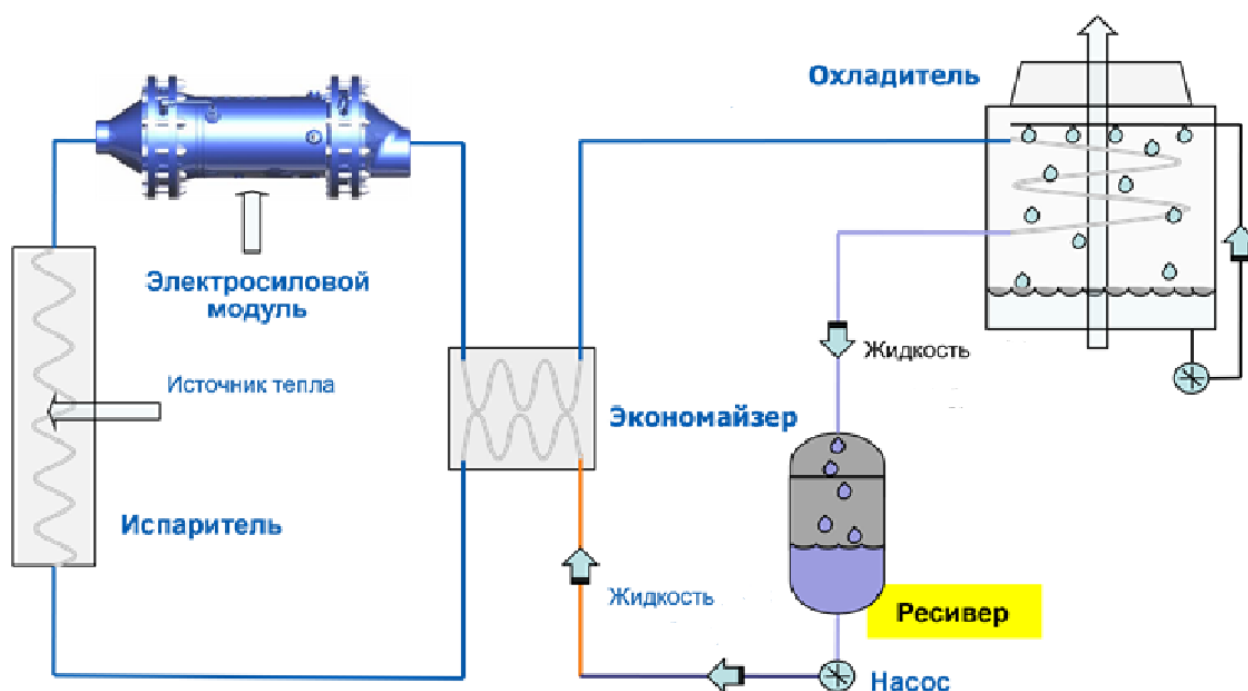


Схема работы ORC-турбины [3]

Список литературы

1. Рабинович Р. М. Совершенствование аэробной твердофазной ферментации органического сырья путем оптимизации технологических параметров производственного процесса: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель. Тверь, 2006. 151 с.
2. Рабинович Г. Ю., Ковалев Н. Г., Сульман Э. М. Биоконверсия органического сырья в удобрения и кормовые добавки (микробиологические аспекты). Тверь : ТГТУ, 1999. 168 с.
3. ORC-турбины [Электронный ресурс]. // БПЦ Инжиниринг. URL: <http://www.bpcenergy.ru/equipment/orc-turbiny/> (дата обращения: 18.10.2014).

УДК 620.98

Соломин Е. В., Сироткин Е. А., Мешин А. А.
Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)
ea.sirotkin@gmail.com

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ ЗАГОРОДНОГО ЖИЛЬЯ

За последние годы отмечается увеличение интереса владельцев загородной недвижимости к малой локальной ветроэнергетике [1]. Наибольшим спросом среди загородного жилья стали пользоваться дома, соответствующие критериям экологичности и энергоэффективности. Как правило, такими считаются

деревянные дома, выполненные по финским энергосберегающим технологиям домостроения [2].

Подавляющее большинство тех, кто строит дома за городом, являются сторонниками комфортного образа жизни, поэтому немаловажным фактором при покупке жилья будет наличие инженерных коммуникаций и возможности обустройства дома техническими, осветительными и бытовыми приборами. Однако в то же время покупатели стремятся выбрать максимально тихое и экологичное место для своего будущего участка, находящееся вдали от заводов и крупных автомобильных магистралей. В большинстве случаев такой вариант размещения дома невозможен по причине отсутствия подведенных к дому линий электропередач (ЛЭП), необходимых для обеспечения объекта электроэнергией. В случае, если покупатель решится провести ЛЭП к своему будущему дому, то стоимость 1 км линии составит около 1,4–4,8 млн р. (в зависимости от используемых материалов) [3].

Теперь рассмотрим ситуацию с пригородными поселками и поселками городского типа, дома в которых изначально подключены к общей электросети. Например, в Челябинской области тарифы на электроэнергию в пригородных и сельских районах выше, чем в городской черте (г. Челябинск). В Челябинске усредненная цена за 1 кВт·ч составляет 2 р., в то время как в поселках за пределами города цена на электроэнергию приближается к 3 р./(кВт·ч) [4]. Существует и такая практика, когда администрации либо арендодатели элитных загородных поселков или дачных клубов устанавливают для жителей цену на электроэнергию, достигающую 6 р./(кВт·ч). К примеру, в загородном клубе «Золотой пляж» на озере Тургояк владельцы домов платят 5,91 р./(кВт·ч).

Учитывая все вышеперечисленные негативные стороны электрификации загородного жилья, справедливо обратить внимание на альтернативные источники энергии. Самыми удобными и наиболее приспособляемыми (для Челябинской области) могли бы стать ветроэнергетические установки (ВЭУ) и фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) либо их комбинация – гибридные ветросолнечные установки.

Остановимся на ВЭУ и определим минимальную мощность установки для современного загородного дома. Занесем в табл. 1 с соответствующими допущениями мгновенную мощность для каждого электроприбора в конкретное время суток, а в табл. 2 впишем суммарное суточное энергопотребление.

Таблица 1

Мгновенно потребляемая мощность электроприборов, Вт

Электроприбор	Мощность прибора	Мгновенная потребляемая мощность P_i , Вт			
		утро	день	вечер	ночь
Телевизор	300	300	0	300	0
Видеомагнитофон	120	0	0	120	0
Компьютер	400	0	0	400	0
DVD-плеер	120	0	0	120	0

Окончание табл. 1

Электроприбор	Мощность прибора	Мгновенная потребляемая мощность P_i , Вт			
		утро	день	вечер	ночь
Аудиоплеер	100	100	0	100	0
Посудомоечная машина	1500	0	0	1500	0
Стиральная машина	500	0	0	500	0
Электроплита	1500	1500	0	1500	0
Микроволновая печь	1500	1500	0	0	0
Пылесос	1300	0	0	1300	0
Факс-аппарат	100	100	0	0	100
Лампы накаливания	1000	1000	1000	1000	1000
Люстра	400	400	0	400	0
Синтезатор	100	0	0	100	0
Электрочайник	2000	2000	0	2000	0
Утюг	1800	0	0	1800	0
Кофеварка	300	300	0	300	0
Миксер	200	0	0	200	0
Тостер	300	300	0	0	0
Фен	200	0	0	200	0
Телефонный аппарат	20	20	20	20	20
Сигнализация	20	0	20	0	0
Другие приборы	1000	1000	1000	1000	1000
Система обогрева	300	300	300	300	300
Итого в пике	15080	8820	2340	13160	2420

Таблица 2

Суточное энергопотребление

Электроприбор	Мощность прибора P_i , Вт	Время потребления t_i , час				Суточное энергопотребление $E_{\text{сут}}$, Вт·ч
		утро 2 часа	день 10 часов	вечер 4 вечер	ночь 8 часов	
Телевизор	300	0,5	0	2	0	750
Видеомагнитофон	120	0	0	2	0	240
Компьютер	400	0	0	1	0	400
DVDплеер	120	0	0	1	0	120
Аудиоплеер	100	1	0	1	0	200
Посудомоечная машина	1500	0	0	0,5	0	750
Стиральная машина	500	0	0	1	0	500
Электроплита	1500	0,3	0	0,5	0	1200
Микроволновая печь	1500	0,2	0	0	0	300
Пылесос	1300	0	0	1	0	1300
Факс-аппарат	100	0,1	0	0	0,1	20
Лампы накаливания	1000	1	0,5	3	1	5500

Электроприбор	Мощность прибора P_i , Вт	Время потребления t_i , час				Суточное энергопотребление $E_{\text{сут}}$, Вт·ч
		утро 2 часа	день 10 часов	вечер 4 вечер	ночь 8 часов	
Люстра	400	0,3	0	2	0	920
Синтезатор	100	0	0	1	0	100
Электрочайник	2000	0,1	0	0,2	0	600
Утюг	1800	0	0	0,5	0	900
Кофеварка	300	0,1	0	0,1	0	60
Миксер	200	0	0	0,1	0	20
Тостер	300	0,2	0	0	0	60
Фен	200	0	0	0,1	0	20
Телефонный аппарат	20	6	6	6	6	480
Сигнализация	20	0	6	0	0	120
Другие приборы	1000	0,5	0,5	0,5	0,5	2000
Система обогрева	300	2	2	2	2	2400
Итого	15080	12,3	15	25,5	9,6	18960

Теперь, зная суточное максимально возможное энергопотребление, необходимо выяснить среднюю скорость ветра в регионе, в котором будет расположен дом. Для этого необходимо воспользоваться данными метеорологических служб, нужно иметь в виду, что данные метеостанций являются усредненными. В связи с этим в дополнение к метеорологическим данным можно руководствоваться привязкой к местному ландшафту (аэродинамические коридоры лесных массивов и горных цепей, поймы рек, продувные урбанизированные районы), соответствующим изменением климата в регионе (изменение направления и силы ветра, колебания температуры) и т. д. На территории Челябинской области среднегодовая скорость ветра $v_{\text{ср}} = 5$ м/с [5].

Существуют открытые каталоги с указанием выходных параметров ВЭУ при заданных мощностных и климатических условиях. Исходя из нашего условия ($E_{\text{сут}} = 18960$ Вт·ч и $v_{\text{ср}} = 5$ м/с) в качестве автономного источника энергоснабжения дома можно выбрать горизонтально-осевую ВЭУ номинальной мощностью 3 кВт в количестве 2 штук, имея в виду, что в континентальном климате лучше выбрать малые ветроустановки в связи с более продуктивной работой на слабых ветрах. Стоимость такой ВЭУ может колебаться в пределах от 330 до 400 тыс. р. (с учетом стоимости аккумуляторных батарей, инвертора, коммутационной аппаратуры и пр.) [6].

Список литературы

1. Соломин Е. В., Сироткин Е. А. Состояние малой ветроэнергетики в мире // Альтернативная энергетика и экология. 2014. № 05 (145). С. 26–31.
2. Шестаков А. Результаты опроса участников рынка загородной недвижимости. [Электронный ресурс]. Российская Газета. URL: <http://www.rg.ru/2014/06/24/reg-pfo/dom.html>. (дата обращения: 12.11.2014).
3. Укрупненные показатели стоимости сооружения (реконструкции) подстанций 35-150 кВ и линий электропередачи 0,4; 6-10; 35-150 кВ. С. Пб. : МРСК Северо-Запада, 2009. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.old.novgorodenergo.ru/files/1102>. (дата обращения: 12.11.2014).

4. Постановление Государственного комитета «Единый тарифный орган Челябинской области». [Электронный ресурс]. от 19 декабря 2013 года № 58/7. URL: http://www.esbt74.ru/files/tarif/2014/post_eto_55_2.pdf. (дата обращения: 12.11.2014).
5. Гидроэнергетические, ветроэнергетические, гелиоэнергетические ресурсы : атлас энергетических ресурсов СССР. Т. 1. Ч. 3, М. ; Л. : ОНТИ, 1935 . 128 с.
6. Кирпичникова И. М., Соломин Е. В. Ветроэлектростанции : учеб. пособие к практическим занятиям. Челябинск : ЮУрГУ, 2012. 85 с.

УДК 620.93

Стяжкин В. С., Шмакова Л. А., Вальцева А. И.
Уральский федеральный университет,
sh.l.a.1995@mail.ru

МГД-ГЕНЕРАТОРЫ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Идея использования жидкого проводника была выдвинута Майклом Фарадеем в 1832 г. Однако его попытка экспериментально подтвердить эту идею в 1832 г. окончилась неудачей. В 1851 г. английскому ученому Волластону удалось измерить ЭДС, индуцированную приливными волнами в Ла-Манше, что на практике подтвердило предположение Фарадея. Однако отсутствие необходимых знаний по электрофизическим свойствам жидкостей и газов долго тормозило использование описанных эффектов на практике.

В дальнейшем исследования проводились по двум основным направлениям: использования эффекта индуцирования ЭДС для измерения скорости движущейся электропроводной среды и генерирования электрической энергии.

Первые патенты на генерирование электричества МГД-генератором были получены еще в 1907–1910 гг., однако описанные в них конструкции на практике были нереализуемы, так как не существовало материалов, способных работать в газовой среде при температурах 2500–3000 °С.

Только благодаря созданию новой науки – магнитной гидродинамики – стало возможным создание МГД-генераторов, а также развитию физики плазмы и исследованиям в области физики высоких температур, и созданию к этому времени жаропрочных материалов.

В первом МГД-генераторе, построенном в США в 1959 г., источником плазмы с температурой 3000 К служил плазмотрон, работавший на аргоне с присадкой щелочного металла для повышения степени ионизации газа. Мощность генератора составляла 11,5 кВт. В 1960 г. в США был построен лабораторный МГД-генератор на продуктах сгорания с присадкой щелочного металла. К середине 60-х годов мощность МГД-генераторов на продуктах сгорания удалось довести до 32 МВт.

В СССР усилия были направлены главным образом на создание комплексных энергетических установок с МГД-генераторами. В 1962–1965 гг. были проведены теоретические и экспериментальные исследования, которые позволили в 1965 г. привести в действие комплексную модельную энергетическую